

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-007706

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl.

H03M 7/40

(21)Application number : 11-178604

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 24.06.1999

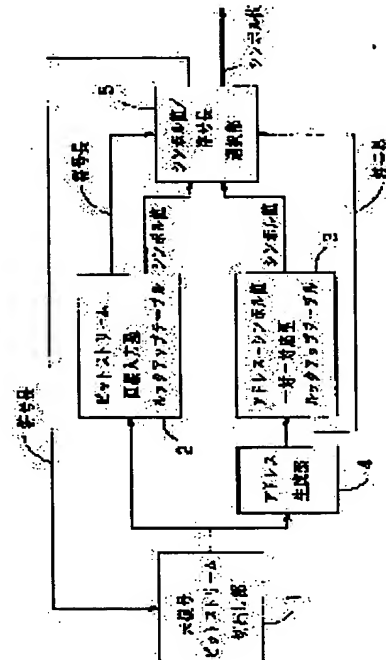
(72)Inventor : YAHAGI KUNIHICO

(54) DECODING DEVICE FOR VARIABLE LENGTH CODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To quicken a decoding speed by reducing the capacity of a look-up table.

SOLUTION: This device is provided with a non-decoded bit stream segmenting part 1 for segmenting a non-decoded variable length code from an input bit stream, a bit stream direct input type lookup table 2, an address/symbol value one-to-one corresponding type look-up table 3, an address generating part 4 for generating an address for the lookup table 3, and a symbol value code length selecting part 5 for selecting a symbol value and code length outputted from the lookup tables 2 and 3. When the code length of the non-decoded variable length code is short, decoding to the symbol value is executed by referring to the lookup table 2, and when the code length is long, decoding to the symbol value is executed by referring to the look-up table 3. Thus, the capacity of the look-up table can be reduced, and the decoding speed can be quickened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-7706

(P2001-7706A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 3 M 7/40

識別記号

F I

H 0 3 M 7/40

テーム(参考)

5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-178604

(22) 出願日 平成11年6月24日 (1999. 6. 24)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 矢 萩 邦 彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

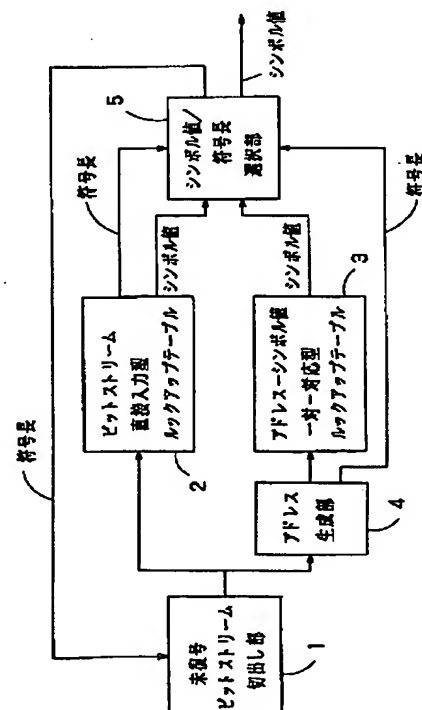
Fターム(参考) 5J064 AA03 AA04 BA09 BC01 BC25 BD01

(54) 【発明の名称】 可変長符号復号化装置

(57) 【要約】

【課題】 ルックアップテーブルの容量を小さくし、復号速度を高速化する。

【解決手段】 本発明の装置は、入力ビットストリームの中から未復号の可変長符号を切り出す未復号ビットストリーム切出し部1と、ビットストリーム直接入力型ルックアップテーブル2と、アドレス-シンボル値一対一対応型ルックアップテーブル3と、このルックアップテーブル3用のアドレスを生成するアドレス生成部4と、両ルックアップテーブル2、3から出力されたシンボル値および符号長を選択するシンボル値/符号長選択部5とを備える。未復号の可変長符号の符号長が短い場合にはルックアップテーブル2を参照してシンボル値への復号を行い、符号長が長い場合にはルックアップテーブル3を参照してシンボル値への復号を行うため、ルックアップテーブルの容量を小さくでき、復号速度を高速化できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】入力ビットストリームに含まれる可変長符号をシンボル値に復号する可変長符号復号化装置において、

未復号の可変長符号をアドレス信号として、該アドレス信号それぞれに対応するシンボル値を格納する第1のルックアップテーブルと、

可変長符号をテーブル参照用のアドレス信号に変換するアドレス変換手段と、

前記アドレス変換手段で変換されたアドレス信号に対応するシンボル値を格納する第2のルックアップテーブルと、

入力ビットストリームに含まれる可変長符号の符号長が所定ビット以下の場合には前記第1のルックアップテーブルを用いてシンボル値への復号を行い、可変長符号の符号長が前記所定ビットより大きい場合には前記第2のルックアップテーブルを用いてシンボル値への復号を行うテーブル制御手段と、を備えることを特徴とする可変長符号復号化装置。

【請求項2】未復号のビットストリームの中から、可変長符号の最大符号長分のビット列を切り出す可変長符号切出し手段を備え、

可変長符号切出し手段は、次にビット列を切り出す際には、前回切り出したビット列の先頭ビットから、前記第1または第2のルックアップテーブルから読み出したシンボル値に対応する可変長符号の符号長分のビット列を除去し、その残りから新たに可変長符号の最大符号長分のビット列を切り出すことを特徴とする請求項1に記載の可変長符号復号化装置。

【請求項3】前記第1のルックアップテーブルと、前記アドレス変換手段および前記第2のルックアップテーブルとを、並列的に動作させることを特徴とする請求項1または2に記載の可変長符号復号化装置。

【請求項4】入力ビットストリームに含まれる可変長符号をシンボル値に復号する可変長符号復号化装置において、

複数の階層化されたルックアップテーブルと、

これらルックアップテーブルから読み出されたデータに基づいて、可変長符号をシンボル値に復号するテーブル制御手段と、を備え、

前記ルックアップテーブルのそれぞれは、可変長符号中の異なるビット列をアドレス信号として、該アドレス信号それぞれに対応するシンボル値を格納することを特徴とする可変長符号復号化装置。

【請求項5】前記複数のルックアップテーブルのうち、最上層のルックアップテーブルには、可変長符号の先頭ビットから所定ビット分のビット列をアドレス信号として、該アドレス信号それぞれに対応するシンボル値が格納され、

前記複数のルックアップテーブルのうち、最下層のルッ

クアップテーブルには、可変長符号の最後尾ビットから所定ビット分のビット列をアドレス信号として、該アドレス信号それぞれに対応するシンボル値が格納され、階層が上のルックアップテーブルほど、可変長符号の先頭ビットに近いビット列がアドレス信号として供給されることを特徴とする請求項4に記載の可変長符号復号化装置。

【請求項6】前記複数のルックアップテーブルからの読み出しを並列的に行うことを特徴とする請求項4または5に記載の可変長符号復号化装置。

【請求項7】未復号のビットストリームの中から、可変長符号の最大符号長分のビット列を切り出す可変長符号切出し手段を備え、

可変長符号切出し手段は、次にビット列を切り出す際には、前回切り出したビット列の先頭ビットから、前記複数のルックアップテーブルのいずれかから出力されたシンボル値に対応する可変長符号の符号長分のビット列を除去し、その残りから新たに可変長符号の最大符号長分のビット列を切り出すことを特徴とする請求項4及至6のいずれかに記載の可変長符号復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハフマン符号のような可変長符号を復号する可変長符号復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ハフマン符号のような可変長符号を復号する場合、ルックアップテーブルを用いるのが一般的である。この種のルックアップテーブルとしてよく知られたものに、ビットストリーム直接入力型ルックアップテーブルと、アドレス—シンボル値一対一対応型ルックアップテーブルとがある。

【0003】図7はビットストリーム直接入力型ルックアップテーブルを有する従来の可変長符号復号化装置の概略構成を示すブロック図である。図7の装置は、未復号ビットストリーム切出し部51により、未復号ビットストリームの先頭ビットから可変長符号の最大符号長分のビット列を抽出し、抽出したビット列を入力アドレスとして、ルックアップテーブル52内のシンボル値と符号長を読み出す。

【0004】図7の装置の場合、ルックアップテーブル52から読み出されたシンボル値の符号長が最大符号長より短くても、ルックアップテーブル52には常に最大符号長分のビット列を入力アドレスとして与えなければならない。したがって、実際の符号長が最大符号長より短い場合には、ルックアップテーブル52に入力アドレスとして与えられたビット列の一部のみが有効となる。

【0005】このように、図7のビットストリーム直接入力型ルックアップテーブル52は、複数の入力アドレ

スに対して一つのシンボル値が対応する多対一対応型のルックアップテーブルといえる。このため、図7のルックアップテーブル52を用いると、1ステップで復号化処理を行えることから復号化速度は速くなるが、ルックアップテーブル52の容量が可変長符号の最大符号長に対して指数関数的に増加するという問題がある。

【0006】一方、図8はアドレスシンボル値一対一対応型ルックアップテーブル53を有する従来の可変長符号化装置の概略構成を示すブロック図である。図8のルックアップテーブル53には、シンボル値がある規則に従って格納されており、あるアドレスを入力すると、対応するシンボル値と符号長が出力され、ルックアップテーブル53のアドレスとシンボル値は一対一に対応している。

【0007】図8の装置では、まず、第1ステップとして、未復号ビットストリーム切出し部51にて、未復号ビットストリームの先頭ビットから可変長符号の最大符号長分のビット列を切り出す。次に第2ステップとして、アドレス生成部54にて、切り出されたビット列に基づいて、ルックアップテーブル53参照用のアドレスを生成し、このアドレスに基づいて、ルックアップテーブル53から対応するシンボル値と符号長を読み出す。

【0008】図8の装置の場合、復号化処理が2段階のステップに分かれるため、復号化速度は図7の装置よりも遅くなるが、シンボル値のエントリのだぶりをなくすることができる。すなわち、テーブルのエントリ数（テーブルのアドレス）を減らすことができ、ルックアップテーブルの容量（サイズ）を削減することができる。

【0009】このように、上述した2種類のルックアップテーブルには、それぞれ長所と短所があるため、従来は、符号化データの種類に応じて、いずれか一方のルックアップテーブルを使用していた。

【0010】例えば、MPEG2(Moving Picture coding Experts Group2)の規格で圧縮（符号化）されたデータの場合、可変長符号とシンボル値との対応関係が予め規定されているため、上述したビットストリーム直接入力型ルックアップテーブルを用いることがあった。

【0011】MPEG2の場合、可変長符号の最大符号長は17ビットなので、128kワードのルックアップテーブルが必要であり、この容量を有するRAMやROMをMPEG2復号器の内部に実装するのは現実的ではなく、ゲート回路で構成するのが一般的であるが、ゲート数が多くなるという問題がある。ただし、27MHzで動作するような回路では、1サイクルで一つの可変長符号を復号化処理することができた。

【0012】一方、JPEG(Joint Photographic image coding Experts Group)の規格で圧縮（符号化）されたデータのように、可変長符号とシンボル値との対応をユーザが定義できる場合には、上述したアドレスシンボル

値一対一対応型ルックアップテーブルを用いて可変長復号処理を行うことが多かった。

【0013】アドレスシンボル値一対一対応型ルックアップテーブルを用いる場合、まず、可変長符号を符号長の順に並べ、さらに同一符号長の場合は符号値の小さい順に並べ、並べた順番に対応するシンボル値をルックアップテーブルに格納する。次に、切り出された未復号ビットストリームのうち、先頭から抜き出した1ビットの符号と、1ビットの符号の最大符号値あるいは最小符号値とを比較し、符号長を検出する。次に、先頭から抜き出した1ビットの符号と、その符号の符号長に依存する補正值とを加算し、その加算結果をアドレスとして、ルックアップテーブルからシンボル値を読み出す。

【0014】JPEGのように、可変長符号とシンボル値との対応をユーザが定義可能な場合には、ルックアップテーブルをゲート回路で構成することは不可能であり、通常はRAM等の記憶回路が用いられる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、JPEGのベースライン処理を行う場合、一つの成分のAC係数用として、162ワードのエントリ数を持つルックアップテーブルが一つ必要となるため、RAMとして実装するのが現実的である。

【0016】ただし、復号化処理過程は、上述した通り、複数のステップからなるので、復号化速度はビットストリーム直接入力型ルックアップテーブルを用いる場合より遅くなるのは避けられない。

【0017】一方、JPEGのAC係数の可変長符号の最大符号長は16ビットであり、ビットストリーム直接入力型ルックアップテーブルを使用する場合、そのエントリ数は64kワードとなり、RAMで実現することは非現実的である。

【0018】本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ルックアップテーブルの容量を小さくでき、かつ、高速に復号することが可能な可変長符号復号化装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、請求項1の発明は、入力ビットストリームに含まれる可変長符号をシンボル値に復号する可変長符号復号化装置において、未復号の可変長符号をアドレス信号として、該アドレス信号それぞれに対応するシンボル値を格納する第1のルックアップテーブルと、可変長符号をテーブル参照用のアドレス信号に変換するアドレス変換手段と、前記アドレス変換手段で変換されたアドレス信号に対応するシンボル値を格納する第2のルックアップテーブルと、入力ビットストリームに含まれる可変長符号の符号長が所定ビット以下の場合には前記第1のルックアップテーブルを用いてシンボル値への復号を行い、可変長符号の符号長が前記所定ビットより大きい場

合には前記第2のルックアップテーブルを用いてシンボル値への復号を行うテーブル制御手段と、を備える。

【0020】請求項1の発明では、可変長符号の符号長が短い場合には第1のルックアップテーブル（ビットストリーム直接入力型ルックアップテーブル）を用いて復号を行うため、発生頻度の高い符号を高速に復号することができる。また、可変長符号の符号長が長い場合には第2のルックアップテーブル（アドレス—シンボル値一対一対応型ルックアップテーブル）を用いて復号を行うため、符号長が長くてもルックアップテーブルの容量を小さくすることができる。

【0021】請求項2および7の発明では、未復号のビットストリームから可変長符号を順次抽出して復号を行うため、ビットストリームに含まれる多数の可変長符号を連続的に復号することができる。

【0022】請求項3の発明では、第1のルックアップテーブルと、アドレス変換手段および第2のルックアップテーブルとを、並列的に動作させるため、シンボル値への変換を高速に行うことができる。

【0023】請求項4の発明は、入力ビットストリームに含まれる可変長符号をシンボル値に復号する可変長符号復号化装置において、複数の階層化されたルックアップテーブルと、これらルックアップテーブルから読み出されたデータに基づいて、可変長符号をシンボル値に復号するテーブル制御手段と、を備え、前記ルックアップテーブルのそれぞれは、可変長符号中の異なるビット列をアドレス信号として、該アドレス信号それぞれに対応するシンボル値を格納する。

【0024】請求項4の発明では、複数の階層化されたルックアップテーブルを設けるため、1個のルックアップテーブルだけで復号する場合よりも、ルックアップテーブル全体の容量を大幅に削減できる。

【0025】請求項5の発明では、可変長符号の一部を構成するビット列を、階層化された各ルックアップテーブルにそれぞれ供給するため、簡易な構成で復号を行うことができる。

【0026】請求項6の発明では、階層化された各ルックアップテーブルを並列動作させるため、ルックアップテーブルを階層化しない場合と同等の復号化速度が得られる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る可変長符号復号化装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。以下では、本発明を、JPEGベースライン処理のある成分（例えば、輝度成分）のAC係数の可変長符号復号化処理に適用した例について説明する。

【0028】（第1の実施形態）第1の実施形態は、上述したビットストリーム直接入力型ルックアップテーブルと、アドレス—シンボル値一対一対応型ルックアップテーブルとを組み合わせることで復号を行う点に特徴がある。

【0029】図1は本発明に係る可変長符号復号化装置の第1の実施形態のブロック図である。図1の装置は、入力ビットストリームの中から未復号の可変長符号を切り出す未復号ビットストリーム切出し部（可変長符号切出し手段）1と、ビットストリーム直接入力型ルックアップテーブル（第1のルックアップテーブル）2と、アドレス—シンボル値一対一対応型ルックアップテーブル（第2のルックアップテーブル）3と、このルックアップテーブル3用のアドレスを生成するアドレス生成部4と、両ルックアップテーブル2、3から出力されたシンボル値および符号長を選択するシンボル値／符号長選択部5とを備える。

【0030】JPEG形式の可変長符号の最大符号長は16ビットである。本実施形態は、符号長が所定ビット（例えば、4ビット）以下の符号データについてはビットストリーム直接入力型ルックアップテーブル2を用いて復号を行い、符号長が所定ビット（例えば、4ビット）よりも長い符号長データについてはアドレス—シンボル値一対一対応型ルックアップテーブル3を用いて復号を行う。

【0031】図2はJPEGベースライン処理のAC係数のための可変長符号テーブルの一例を示す図である。通常、発生頻度の高いシンボル値には短い符号長が割り当てられている。図2に示す可変長符号には、2ビットから16ビットまでの符号長が存在する。

【0032】第1の実施形態では、符号長が4ビット以下の可変長符号（図2の先頭データから6番目までのデータ）については、ビットストリーム直接入力型ルックアップテーブル2を用いて復号を行い、その他の可変長符号については、アドレス—シンボル値一対一対応型ルックアップテーブル3を用いて復号を行う。

【0033】符号長が4ビット以下の場合、入力アドレスとして4ビットが必要であるため、ルックアップテーブル2のエントリ数は、 $2^4 = 16$ ワードである。一方、ルックアップテーブル3のエントリ数は、162ワード未満になる。このように、どちらのルックアップテーブル2、3も、容量がそれほど多くないため、RAMで容易に実装可能である。

【0034】次に、図1の可変長符号復号化装置の動作を説明する。未復号ビットストリーム切出し部1は、入力ビットストリームの中から、可変長符号の最大符号長（16ビット）分の未復号ビット列を出力する。未復号ビット列は、ビットストリーム直接入力型ルックアップテーブル2とアドレス生成部4の双方に入力される。

【0035】ルックアップテーブル2は、可変長符号に対応するシンボル値と符号長を出力する。また、アドレス生成部4は、可変長符号に対応するルックアップテーブル参照用のアドレスを出力する。ルックアップテーブル3は、アドレス生成部4からのアドレスに対応するシンボル値と符号長を出力する。

【0036】このように、ルックアップテーブル2と、アドレス生成部4およびルックアップテーブル3とは、並列的に動作し、ルックアップテーブル2、3はそれぞれ別個にシンボル値と符号長を出力する。

【0037】シンボル値／符号長選択部5は、ルックアップテーブル2、3から出力された符号長がしきい値（例えば、4ビット）を超えるか否かにより、いずれか一方のシンボル値と符号長を選択して出力する。具体的には、可変長符号の符号長が4ビット以下の場合にはルックアップテーブル2の出力を選択し、符号長が5ビット以上の場合にはルックアップテーブル3の出力を選択する。

【0038】シンボル値／符号長選択部5から出力された符号長は、未復号ビットストリーム切出し部1に入力される。未復号ビットストリーム切出し部1は、入力ビットストリームから、シンボル値／符号長選択部5から出力された符号長分だけ削除したビット列を生成し、そのビット列から再度、可変長符号の最大符号長分だけを抽出して出力する。

【0039】図3は図1の可変長復号化装置を内蔵するJPEGストリーム再生器のブロック図である。図3のJPEGストリーム再生器にはJPEGストリームが入力される。

【0040】図3のJPEGストリーム再生器は、JPEGストリームを一時的に格納するRAM11と、RAM11に格納されたJPEGストリームをシンボル値に復号する図1と同構成の可変長符号復号化装置12と、シンボル値を逆量子化する逆量子化回路13と、逆量子化されたシンボル値を逆離散コサイン変換(IDCT)して画像データに復元するIDCT回路14と、画像データを格納するRAM15と、画像データを出力する出力回路16とを備える。図3の可変長符号復号化装置12、逆量子化装置13およびIDCT回路14は、ビデオデコーダ17と呼ばれる。

【0041】このように、第1の実施形態の可変長符号復号化装置は、ビットストリーム直接入力型ルックアップテーブル2と、アドレスシンボル値一対一対応型ルックアップテーブル3とを備えており、未復号の可変長符号の符号長が短い場合にはルックアップテーブル2を参照してシンボル値への復号を行い、符号長が長い場合にはルックアップテーブル3を参照してシンボル値への復号を行うため、発生頻度が高くて符号長の短い可変長符号については高速にシンボル値への復号を行うことができるとともに、符号長の長い可変長符号についてはいったんアドレス変換してからルックアップテーブル3を参照するため、ルックアップテーブル3の容量を小さくすることができる。

【0042】また、ルックアップテーブル2に比べて復号速度に時間がかかるルックアップテーブル3は、発生頻度の低い符号データに対してのみ使用するため、全体的な復号速度はそれほど遅くならない。

【0043】上述した実施形態では、所定ビット（例え

ば、4ビット）以下のときにはルックアップテーブル2を参照するようにしたが、可変長符号が何ビットのときにルックアップテーブル2、3を切り替えるかを、プログラマブルに変更できるようにしてもよい。

【0044】また、上述した実施形態では、ルックアップテーブル2と、アドレス生成部4およびルックアップテーブル3とを並列的に動作させているが、図4に示すように、未復号ビットストリーム切出し部1の後段にテーブル選択部6を設けて、このテーブル選択部6で可変長符号の符号長を判断し、符号長により、ルックアップテーブル2とアドレス生成部4のいずれか一方のみに可変長符号を送って復号化処理を行ってもよい。

【0045】図4の構成の場合、ルックアップテーブル2、4のいずれか一方のみが動作するため、消費電力を図1の構成よりも低減することができる。ただし、テーブル選択部6が余計に必要なため、ゲート数が増えたとともに、信号伝搬遅延時間も長くなる。このため、図4の装置は、テーブル選択部6が小規模の場合に有効である。

【0046】（第2の実施形態）第2の実施形態は、ルックアップテーブルを階層構造にするものである。図5は本発明に係る可変長符号復号化装置の第2の実施形態の概略構成を示すブロック図である。図5の装置は、ビットストリーム直接入力型のルックアップテーブルを、3つの階層に分割する点に特徴がある。

【0047】図5の装置は、未復号ビットストリーム切出し部1と、最上位階層（第1階層）のルックアップテーブル31と、第2階層のルックアップテーブル32と、第3階層のルックアップテーブル33と、シンボル値／符号長選択部34とを備えている。

【0048】図6はルックアップテーブル31～33の一例を示す図であり、同図の（a）はルックアップテーブル31に対応し、（b）はルックアップテーブル32に対応し、（c）はルックアップテーブル33に対応する。

【0049】図5に示すように、ルックアップテーブル31～33には、可変長符号に対応するシンボル値および符号長が格納される他に、ルックアップテーブル31にはシンボル値検索用の第1のフラグが格納され、ルックアップテーブル32にはシンボル値検索用の第2のフラグが格納されている。この第1および第2のフラグは、最終的なシンボル値が3種類のルックアップテーブル31～33のいずれかから出力されるかを示すものである。

【0050】ルックアップテーブルを分割しない場合の可変長符号のビット列をa[15:0]とすると、第1階層のルックアップテーブル31には入力アドレスとしてビット列a[15:9]が入力され、第2階層のルックアップテーブル32には入力アドレスとしてビット列a[10:4]が入力され、第3階層のルックアップテーブル33には入

カアドレスとしてビット列a[6:0]が入力される。

【0051】第1階層のルックアップテーブル31は、ビット列a[15:9]が(0000000)～(1111011)のときは、対応するシンボル値と符号長を出力するとともに、第1のフラグとしてTable1を設定する。また、第2のフラグは、a[10:4]の値で決まるので、a[15:9]だけでは第2のフラグは判断できないことから、不定状態になる。ここで、Table1とは、第1階層のルックアップテーブル31を参照することを示す。

【0052】また、ビット列a[15:9]が(1111100)～(1111111)のときは、シンボル値は未定であり、また、第1のフラグとしてTable2を設定する。ここで、Table2とは、第2階層のルックアップテーブル32を参照することを示す。

【0053】一方、第2階層のルックアップテーブル32は、ビット列a[10:4]が(0000000)～(1110111)のときは、ビット列a[15:11]を(11111)と仮定した場合のシンボル値と符号長を出力する。このとき、第2のフラグとして、Table2を設定する。また、ビット列a[10:4]が(1110000)～(1111111)のときは、シンボル値は未定であり、また、第2のフラグとしてTable3を設定する。ここで、Table3とは、第3階層のルックアップテーブル33を参照することを示す。

【0054】一方、第3階層のルックアップテーブル33は、ビット列a[6:0]が(0000000)～(1111110)のときは、a[15:7]を(11111111)と仮定した場合のシンボル値を出力する。

【0055】図5のシンボル値／符号長選択部34は、第1のフラグがTable1の場合には、第1階層のルックアップテーブル31のシンボル値と、そのシンボル値に対応する可変長符号の符号長を最終結果として出力する。また、第1および第2のフラグがともにTable2の場合には、第2階層のルックアップテーブル32のシンボル値と符号長を出力する。また、第1のフラグがTable2で、第2のフラグがTable3の場合には、第3階層のルックアップテーブル33のシンボル値と符号長を出力する。

【0056】このように、第2の実施形態では、複数の階層からなるビットストリーム入力型ルックアップテーブル31～33を設け、各ルックアップテーブル31～33に、未復号の可変長符号の一部を構成するビット列をそれぞれアドレスとして与えて、各ルックアップテーブル31～33を並列動作させるため、これらルックアップテーブルの総エントリ数を大幅に減らすことができ、ひいてはルックアップテーブルの回路規模を小型化できる。

【0057】具体的には、分割前のルックアップテーブルの総エントリ数は、 $2^{16}=65536$ ワードであるのに対して、図5の階層化されたルックアップテーブル31～33の総エントリ数は384ワードになる。したがって、ルックアップテーブル31～33を仮にR

AMで構成しても、ゲート数がそれほど増えないため、容易に実現可能である。

【0058】また、図5のシンボル値／符号長選択部34の構成もそれほど複雑ではないため、ルックアップテーブルを分割する前と同程度の復号化速度が得られる。

【0059】上述した第2の実施形態では、ルックアップテーブルを3階層に分ける例を説明したが、階層数に特に制限はない。また、どの階層に可変長符号の何ビットを割り当てるかも、任意に設定変更可能である。

【0060】また、第1および第2の実施形態を組み合わせさせて実施してもよい。すなわち、図1のビットストリーム入力型ルックアップテーブルを複数の階層に分けてもよい。

【0061】上述した各実施形態では、JPEG形式やMPEG2形式で符号化されたデータの復号について説明したが、本発明は、どのような形式の可変長符号に対しても同様に適用可能である。

【0062】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、2種類のルックアップテーブルを設けて、可変長符号の符号長により、いずれか一方のルックアップテーブルを選択してシンボル値への復号を行うようにしたため、復号化速度を高速化できるとともに、ルックアップテーブル全体の容量を小さくすることができる。

【0063】また、本発明によれば、複数の階層化されたルックアップテーブルを設けてシンボル値への復号を行うため、ルックアップテーブルの容量を大幅に削減できるとともに、分割数を適切な数に設定することにより、復号化速度の低下を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る可変長符号復号化装置の第1の実施形態のブロック図。

【図2】JPEGベースライン処理のAC係数のための可変長符号テーブルの一例を示す図。

【図3】図1の可変長復号化装置を内蔵するJPEGストリーム再生器のブロック図。

【図4】図1にテーブル選択部を追加したブロック図。

【図5】本発明に係る可変長符号復号化装置の第2の実施形態の概略構成を示すブロック図。

【図6】ルックアップテーブル31～33の一例を示す図。

【図7】ビットストリーム直接入力型ルックアップテーブルを有する従来の可変長符号化装置の概略構成を示すブロック図。

【図8】アドレス—シンボル値一対一対応型ルックアップテーブル53を有する従来の可変長符号化装置の概略構成を示すブロック図。

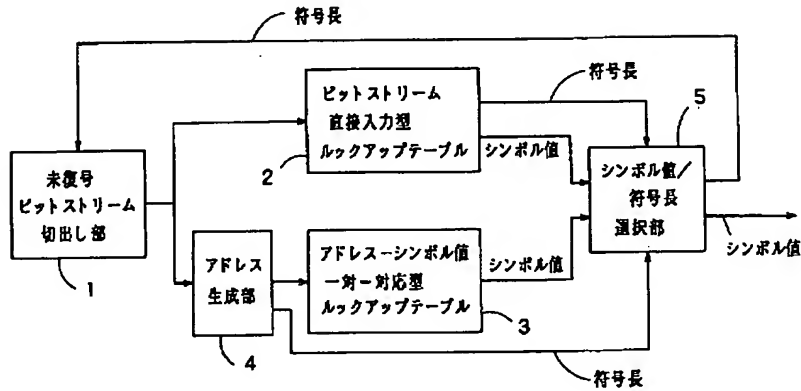
【符号の説明】

- 1 未復号ビットストリーム切出し部
- 2 ビットストリーム直接入力型ルックアップテーブル

- 3 アドレス—シンボル値一対一対応型ルックアップテーブル
4 アドレス生成部

- 5 シンボル値／符号長選択部
6 テーブル選択部

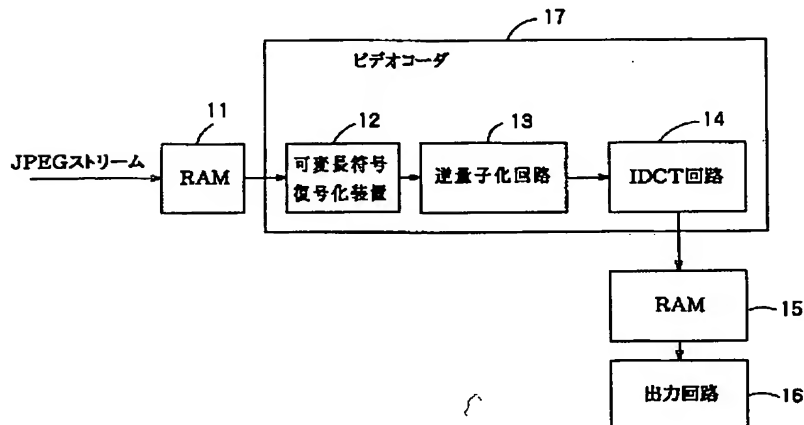
【図1】



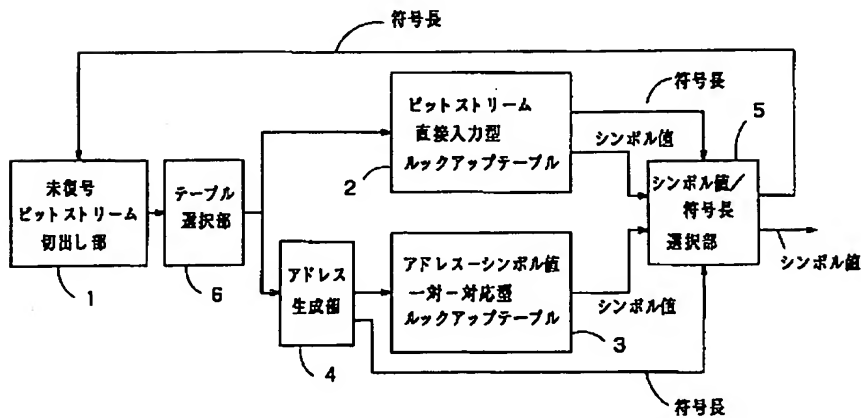
【図2】

可変長符号	シンボル値 (16進数)
00	01
01	02
100	03
1010	00
1011	04
1100	11
11010	05
11011	12
11100	21
111010	31
111011	41
1111000	06
1111001	13
1111010	51
1111011	61
11111000	07
11111001	22
11111010	71
11111011	14
11111100	32
11111101	81
11111110	91
11111111	A1
111111110	08
111111111	23
1111111100	42
1111111101	B1
1111111110	C1
1111111111	15
11111111110	52
11111111111	D1
111111111100	F0
111111111101	24
111111111110	33
111111111111	62
1111111111110	72
1111111111111	82
11111111111110	09
11111111111111	0A
111111111111110	18
111111111111111	19
(中略)	
1111111111111111	F7
11111111111111110	F8
11111111111111111	F9
111111111111111110	FA

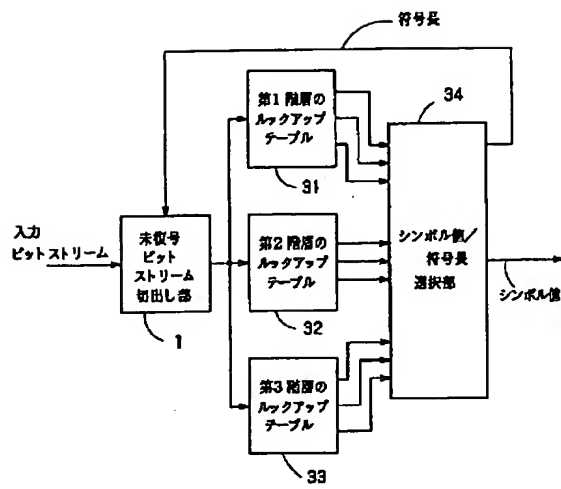
【図3】



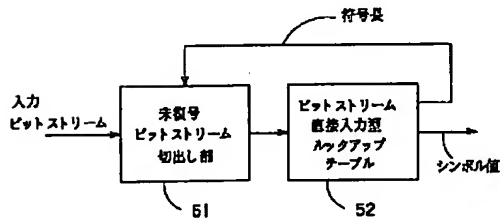
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

可変長符号	シンボル値 (18進数)	第1のフラグ値	第2のフラグ値	
00	01	Table1	不定	(a)
01	02			
100	03			
1010	00			
1011	04			
1100	11			
11010	06			
11011	12			
11100	21			
111010	31			
111011	41			
1111000	06			
1111001	13			
1111010	51			
1111011	61			
11111000	07	Table2	Table2	(b)
11111001	22			
11111010	71			
111110110	14			
111110111	32			
111111000	81			
111111001	91			
111111010	A1			
1111110110	08			
1111110111	23			
1111111000	42			
1111111001	B1			
1111111010	C1			
11111110110	16			
11111110111	62			
11111111000	D1	Table2	Table3	(c)
11111111001	F0			
111111110100	24			
111111110101	33			
111111110110	62			
111111110111	72			
111111111000000	82			
1111111110000010	08			
1111111110000011	0A			
1111111110000100	16			
1111111110000101	18			
(中略)				
111111111111011	F7			
1111111111111100	F6			
11111111111111101	F2			
11111111111111110	FA			

【図8】

